### 1. 環境に関する教育・研究

学部生を対象としたセミナー形式の授業、学生の視点から見た環境に関する研究など、名古屋大学で行われている環境に関する教育研究をより多くの方に理解していただけるように、教育から研究まで、理系から文系まで、幅広く紹介しています。

#### 1-1 貧しくても取り組める 環境対策のメカニズムを作る!

教育

近年、多くの開発途上国で経済発展に伴う環境問題が生じています。因果関係図の作成やバーチャル海外出張などのグループワークを通して問題をより深く理解し、開発途上国で

も可能な環境問題への取組をグループで考える、学部1年生対象の授業です。



(P9.10)

# 1-2 国際機関でのキャリアを通じて、世界の 教 持続可能な開発に貢献する人材を育成

2018年4月に大学院国際開発研究科に開設された、博士前期課程学生のための特別コースです。将来国際機関でグローバルリーダーとして活躍することを目指し、必要なスキル、知識や素養を身に付けます。

6割以上が留学生という環境で、国際感覚も身に付きます。 実践教育を重視し、 即戦力となる人材を 育成しています。



(P11.12)

#### 1-3 GaN (窒化ガリウム) で さらなるエネルギー革命を!

研究

青色LEDの材料として脚光を浴びたGaN (窒化ガリウム) は、 省エネルギー社会を実現するため、さまざまな用途への応用 が考えられています。その研究を支える未来材料・システム

研究所の研究体制 や、新たに完成した 施設の特徴について 紹介します。



(P13.14)

#### 1-4 数値シミュレーションで 目に見えない微粒子を理解する

研究

大気中の微粒子 (エアロゾル) に関する数値モデルの開発・計算によって、微粒子が気候にどう影響を及ぼすかということを中心に研究している環境学研究科の松井仁志先生。名大祭実行委員の学生たちが研究室を訪ね、研究内容や苦労したこと、やりがいなどについて伺いました。



(P15.16)

## 1-5 研究者と市民を結ぶ 「超学際」研究拠点

研究

地球環境問題の解決に貢献する学問の発展を目指して発足した「フューチャー・アース研究センター」。学内外の組織と連携し、地球環境部門、都市・生活圏部門、生態系サービス部門、減災社会部門の4部門を置いて、学術と社会の垣根を越えた研究活動を行い、その研究成果を世界に発信しています。



(P17.18)

#### 1-6 アフリカで猛威をふるう 寄生植物・ストライガの撲滅に向けて

研究

アフリカ原産の寄生植物・ストライガは、現地の主要穀物に 寄生し枯らせてしまいます。宿主となる植物が近くにない状態 で、ストライガを強制的に発芽させる人工化合物の開発や、

実用化に向けた活動 を通して、アフリカ の食料問題の解決に 向けた研究を紹介し ます。



(P19.20)

#### 

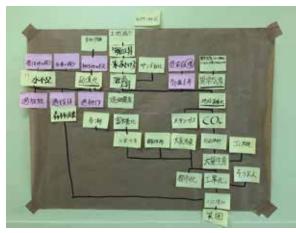
全学教育科目基礎セミナー「開発途上国の環境問題に対する国際協力」

#### 1 求められる開発途上国の取組

多くの環境問題は、先進国の産業革命以降の近代化や工業化に伴って生じ、国境を越えた地球規模の問題に発展してきました。そのため環境問題は、先進国が対応すべき問題として扱われ、開発途上国は被害者という立場をとってきました。実際に開発途上国では、木材輸出に伴う森林破壊や、エビの養殖によるマングローブ林の破壊など、先進国による資源の収奪や過剰利用によって環境問題が引き起こされたケースが多数あります。しかし、近年では多くの開発途上国でも工業化が進み、かつて先進国が経験したごみ問題や水質汚染、資源の枯渇といった経済発展に伴う環境問題が生じるようになりました。また電気やガソリンの使用量が増加するにつれて地球温暖化の原因である温室効果ガスの排出量も増加していることから、開発途上国による環境問題への取組は必要不可欠です。

しかし開発途上国の多くが自力で対処できるほどの 経験・資金・技術を持ち合わせていないため、環境問題へ の取組は困難な状況にあります。開発途上国の環境問題 が難しいのは、自国の経済活動に伴って生じる環境問題 に加えて、貧困が引き起こす環境問題が存在すること です。貧困状態にある人々は、数年後に生じる可能性が ある環境問題より、その日に必要な食料や現金の確保 を優先せざるを得ません。環境問題の原因になり得る 貧困状態を解決するために経済発展を目指すと、経済 発展による新たな環境問題が生じてしまいます。

このセミナーでは、先進国と開発途上国を取り巻く 環境問題について学んだ後に、環境保全と経済発展の 両立を実現させるような持続的なメカニズムづくりに チャレンジしています。



作成中の因果関係図 ピンクの部分は再調査して系図を作り直します

#### 2 環境問題の相互関係や全貌を理解する

最初のグループワークでは、主要な環境問題の因果 関係図を作成します。因果関係図は、それぞれの問題の 関係性や本質的な問題を見いだすことに有効な分析 ツールです。まずグループメンバー全員で思いつく限りの 環境問題の名称をカードに書き出し、壁に貼り付けます。 次にそれぞれのカードに書かれている問題の原因を上側 に、結果を下側に整理していくことで系図を作ります。 本質的な問題として人口増加、産業化、利便性の追求と いった「人間」による活動が系図の最下部に、そして影響 を受ける対象としても「人間」や「動植物」が系図の最上 部に示されます。最後に系図をグループごとに発表し、 グループ間での意見交換も行います。この分析を通じて、 環境問題が相互に関係していることや、環境問題が 人間によって作り出されて最終的に人間を苦しめる ことになるメカニズムを理解します。自分自身で考え、 メンバーと議論を交わし、系図により視覚化し、論理的 に発表することで、より深い理解や議論に至ります。



グループ議論の様子 カードを用いて視覚化すると議論が深まります



因果関係図のグループ発表の様子







#### 3 バーチャルの海外出張で開発途上国に行ってみる

次のグループワークでは、環境問題の実態・原因・結果 をより具体的に知るために、バーチャルの海外出張に 出かけます。2018年度は、3グループに分けてツバル、 ウズベキスタン、エクアドルに出張しました。各国の 人口・文化・社会・経済といった基本情報から、生じている 環境問題とその要因、国内での取組、海外からの支援 とその効果について調査しました。パワーポイントを 使った帰国報告会は、民族衣装で現地の人々になりきった 発表をするグループや、お土産と称して現地の伝統料理 を実際に作って持参するグループなど、毎年気合が 入っています。グループ発表の後には、各国の実際の 映像を観て出張報告の内容に過不足がないか確認し ます。また「ツバルは本当に沈むのか?」に関するディ ベートは、盛り上がりを見せます。環境問題は、情報・ 原因・解決方法のいずれも不確かな場合があります。 それは環境問題に限ったことではありません。情報の 信憑性・信頼性を判断することや、懐疑心を抱くことの 大切さを問うグループワークでもあります。



バーチャル出張の報告会 写真や動画も活用したすてきな発表でした

#### 4 貧しくても取り組める環境問題へのアプローチとは?

開発途上国において、環境問題の解決に向けた取組の多くは国際機関や先進国政府を通じた国際協力活動として展開されています。その資金源は先進国の税金や寄付金であり、資金の規模や存続は常に景気に左右されます。しかし環境問題は短期間での解決が難しく、継続的に取り組むことが最も重要です。自らの衣食住の確保が最優先される開発途上国で、現地の人々を環境問題の解決に向けた取組に巻き込むことは、至難の業ですが必要不可欠です。そこで最後のグループ課題では、他国からの資金に依存せずに持続的に環境問題に取り組むメカニズムを作り出します。取り組むことが、必要な

予算の確保につながること、つまりビジネス化がポイントとなります。資源ごみを使った土産物を生産・販売するビジネスなどさまざまなプロジェクトが提案されました。

このセミナーの受講生からは、受講後に「開発途上国に行ってみた」「開発途上国でごみ拾いをした」「環境NGOでインターンをした」など、毎年小さなアクションを起こす学生が出てきます。基礎セミナーは、大学生に必要な読み・書き・話す能力の基礎トレーニングや学問探究のおもしろさを少人数で学ぶことが目的ですが、行動を導けるような学びの場でありたいと思います。



提案された資源ごみを活用した土産品の例 子ども用ジュースのアルミパックを活用したエコバック



農学国際教育研究センター 実践地域開発部門 准教授 伊藤 香純

#### 国際機関でのキャリアを通じて、 世界の持続可能な開発に貢献する人材を育成

大学院国際開発研究科が「グローバルリーダー・キャリアコース」を開設

#### 1 国際機関でのキャリアを目指そう!

大学院国際開発研究科は、2018年4月に「グローバルリーダー・キャリアコース」を開設しました。本コースは、国際連合 (The United Nations, 以下、国連)をはじめとする国際機関、国際NGO\*1、国際協力団体に就職し、将来グローバルリーダーとして活躍することを目指す博士前期課程学生のための特別コースです。国際機関でのキャリアを目指す学生のためのコースの開設は、中部圏の大学としては初めてです。1991年に設立された国際開発研究科はこれまでも、研究者だけでなく、母国の政府の幹部職員や国際機関職員を数多く輩出してきましたが、本特別コースの開設により、より多くの学生に、グローバル人材として活躍するために必要なスキル、知識や素養を在学中に身に付け、国際機関への就職を目指してもらいたいと考えています。

国際機関には、①国連、②国連農業食糧機関(FAO) や国連教育科学文化機関(UNESCO)、世界銀行 (The World Bank)などの専門機関、③国連児童基金 (UNICEF)や国連女性機関(UN Women)など国連総会 の決議によって設立された国連の下部機関、④経済協力 開発機構(OECD)や世界貿易機関(WTO)などの国連 グループ外の国際機関など、多くの機関が存在します。 これら国際機関は、世界の持続的発展と平和で公正な 社会の実現に向けて、世界中で多様な活動を展開して います。特に、2015年に国連で「持続可能な開発目標 (SDGs)」が採択されて以降、国連とすべての専門機関・ 下部機関は、SDGsの達成に向けて取り組むことと なり、それぞれの事業・活動内容をSDGsに沿って見直し、 強化しています。こうした国際機関での勤務は、地球上 のさまざまな課題に自ら直接的に取り組み、持続可能な 開発に貢献するキャリアであると言えます。

国際機関の職員は、ニューヨーク、ジュネーブなどにあるこれら機関の本部だけでなく、世界中に設置されている各国事務所・地域事務所で活躍していますが、専門職の職員には、高い専門性、国際性、使命感や倫理観に加え、現場でのさまざまな困難な状況に臨機応変に対応できる実践力や現場力も求められます。国際機関に就職するには、通常、空席となっているポストに応募しますが、採用されると即戦力として活躍することが期待されます。したがって採用されるには、専門知識に加え国際機関で働く上で求められるスキルをあらかじめ身に付けておく必要があります。

※1: Non Governmental Organization (非政府組織) の略。民間人や 民間団体のつくる機構・組織。

#### 2 グローバルリーダー・キャリアコースの特色

本コースには、3つの特色があります。

#### 特色1 実践教育を重視し、即戦力となる人材を育成

本コースでは、通常の博士前期課程修了に必要な30単位に加え、10単位分の実践的科目を履修することによって、将来グローバルリーダーとして国際機関で活躍するために必要な5つのコア能力(実践力、現場力、発信力、企画力、俯瞰力)を総合的に修得します。具体的には、開発途上国での海外実地研修や、FAO、UNESCOや国連人口基金(UNFPA)等の国際機関でのインターンシップ機会、国際機関のポストに応募する上で重要な履歴書添削や模擬面接などのキャリアサポートが提供されています。インターンシップは、国際機関でのキャリアパス実現の第一歩として、国際機関での実務経験を積む貴重な機会であり、その成果は単位として認定されます。



カンボジアにおける海外実地研修(農村住民への聞き取り調査)



UNESCOバンコク事務所でインターンシップをする 国際開発研究科博士前期課程2年の三木亜理沙さん



Dr. Amrita Dass Institute for Career studies理事長による 個別キャリアコンサルティング・セッション







#### 特色2 グローバルな学修環境で国際感覚が身に付く

国際開発研究科では、在学生の6割以上が留学生で あり、設立当初より授業はすべて英語で行われている ことから、海外の大学での留学と同様の国際的な学修 環境の中で学び、高い発信力(語学力、ディベートスキル、 プレゼンテーションスキルなど) を身に付けることが できます。また、20数カ国からの留学生と授業や実習等 でともに学ぶことにより、異文化理解とダイバーシティ の尊重といった国際機関で働く上で不可欠な素養を身 に付けることができます。さらに、2000名を超える修了 生の多くは母国の政府機関や国際機関で活躍している ことから、修了生ネットワークを活用し、人脈を広げる ことが可能です。



「グローバルリーダーⅡ |の授業風景 講師は、坂井スオミ 元UNICEF・シニア倫理アドバイザー



「グローバルリーダーⅡ」の授業風景 講師は、勝部まゆみ JOICFP\*2事務局長

※2: 公益財団法人ジョイセフ。女性のいのちと健康を守るために活動 している日本生まれの国際協力NGO。

#### 特色3 国際機関の最前線を学べる

本コースでは、国際機関・国際NGO等で活躍する第 一線のグローバルリーダーによる特別講義やキャリア ガイダンスを受けられます。多彩な講師陣による特別 講義では開発現場が直面する課題と取組を知ること ができ、国際機関で働く目的を明確化することができ ます。例えば、本コースの必修科目[SDGsと国際機関]で は、国際機関によるSDGs に向けた取組の最新状況につ いて学ぶことができ、別の必修科目「グローバル・キャリ アディベロップメント」では、国際機関の人事担当幹部 経験者による国際機関のポストへの応募準備に関する ワークショップやキャリアカウンセリングが提供され、 一人ひとりのキャリア設計をサポートしています。



Charles Boliko FAO日本事務所長(国際開発研究科修了生)に よるキャリアセミナ・



Roswitha Newels 元UN Women事務局長付首席補佐官および 垂井美枝子 元UNICEF本部人事次長によるキャリアコンサルティング

#### 3 グローバルリーダーを目指す学生たち

2018年4月には5名が一期生として、2019年4月には 7名が第2期生として、本コースに入講し、将来、国際 機関で働くという目標に向けて授業やセミナーなどに 積極的に参加しています。今後、本コースから、多くの 修了生が国際機関でキャリアを伸ばし、グローバルな 舞台で活躍し、世界の持続可能な発展に貢献することを 期待しています。



グローバルリーダー・キャリアコース

#### GaN(窒化ガリウム) でさらなるエネルギー革命を!

未来材料・システム研究所 未来エレクトロニクス集積研究センター(CIRFE)





2018年に完成したエネルギー変換 エレクトロニクス研究館(C-TECs)

ノーベル物理学賞を受賞した天野教授。エネルギー変換エレクトロニクス研究館(C-TECs) 1 階ギャラリーミッションステートメントの「情熱を増幅させ伝える」を表した壁画前で

#### 1 青色LEDで脚光を浴びたGaN

青色LED(発光ダイオード)の発明で世界中の照明に変革をもたらし、大幅に電力消費を減らす発明の功績で、赤﨑勇・天野浩・中村修二の3氏がノーベル物理学賞を受賞したことはみなさんご存知のとおりです。これは、光の3原色である赤・緑・青のうち、最後まで作れなかった「青色」が、長い年月の果てしない努力により、材料にGaN(窒化ガリウム)という化合物を使って成功したことで3原色が揃い、「白色」を含むすべての色をLEDで表現することができるようになったことによります。照明もディスプレイも、白色がなくてはならない存在なのです(青色LEDの発明による功績は、照明やディスプレイに留まらず、それによって可能になった技術の多さ、人類にもたらされる利益の多さが画期的であることなのですが、ここではその説明は割愛します)。

#### 2 壁を取り払った研究体制

そこで主役となった化合物 GaNですが、現在別のステージで、さらなるエネルギー革命を起こすべく、オールジャパンの体制で着々と歩みを進めています。その中核としての役割を担っているのが天野浩教授です。このほど、その英知を結集して研究を進めるためのエネルギー変換エレクトロニクス実験施設(通称C-TECs)とエネルギー変換エレクトロニクス研究館(通称C-TECs)が完成しました。

C-TECsの特徴は、目標に向けて産学官が協同して研究に取り組むため、一つ屋根の下に企業の方々も集まっていることに加え、実はGaNだけでなく、同様の効果を持つことで注目を集めている化合物SiC(炭化ケイ素)やCNT(カーボンナノチューブ)といった材料を研究している、大学内ではライバルでもある研究室も



#### 壁画「情熱を増幅させ伝える」について

C-TECsの1階ギャラリーラウンジには、未来エレクトロニクス集積研究センター(CIRFE)のミッションステートメント「情熱を増幅させ伝える」をモチーフとした壁画が描かれています。河野ルル氏によるこの壁画は、「名古屋大学特定基金 青色LED・未来材料研究支援事業」へご寄附いただいた方のご芳名を壁画中央の「木」の葉ー枚一枚に、センター長である天野教授が直筆で記載しています。

製作過程では多くの教員や学生も参加しました。それぞれが空間の形成過程に積極的に関わ



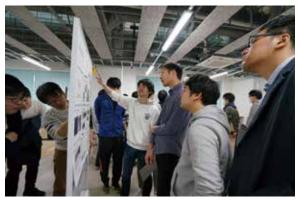
7 エネルギーをみんな そしてクリーンに



集まっており、研究室同士の壁も、上下関係の壁もすべて取り払い、顔の見える関係で研究を進めていることです。 互いに刺激し合い高め合い、新たな発想につなげる機会 として、毎月若手研究者が中心になって、自主的に講演 会や学生たちのポスター・セッション(自分たちの研究 内容を発表する場)を開催しています。



研究開発から社会実装まで、一貫した実験をすることのできる、 エネルギー変換エレクトロニクス実験施設(C-TEFs)の一室



毎月各研究室合同で開催している、学生たちのポスターセッション

#### 3 GaNでさらなるエネルギー革命を!

さて、研究開発から実装まで一貫して行える体制を整え、切磋琢磨して研究が行われていますが、パソコンやエアコンなど大小含めて至る所にある家電品のインバーターや、鉄道や自動車など大きな負荷のかかるパワーデバイスなどの材料を、現在主に使われているSi(シリコン)から、より効率的なGaNに替えることができたら、これまでよりもエネルギーロスを大幅に少なく、しかもシステム自体を小さくできることが分かっています。これを実現させること、すなわちエネルギー革命を起こすべく、日々研究に励んでいます。



3 フロアーにわたって広がる交流スペース 「ナレッジコモンズ」で講師を招いて開催している講演会

未来材料・システム研究所 (IMaSS) 広報担当 小西 雅代

り、仲間とともに製作に参加することで、研究の動機や問題意識を共有し、協力して課題解決に取り組むことを 企図しました。





#### ミッションステートメント「情熱を増幅させ伝える」 C-TECs行動指針 趣旨説明

私たちは未来社会を実現するためのエネルギーを生み 出す、新たなエレクトロニクスを創造します。

これまでの情報社会はエレクトロニクスの発展により 実現しました。さらに近年では、IoTや人工知能の発展に より、今までにない新たな価値観が生み出される世の中に なろうとしています。

このような新しい社会の実現には電気エネルギーに加え、今を生きる我々個々の力が必要となります。

未来エレクトロニクス集積研究センター(CIRFE)では、 異なる専門性をもつ研究者が集結し、そのあふれる情熱 を新たなエレクトロニクスを創造する原動力として増幅 させ、学術的にも社会的にも波及させる拠点となることを 目指します。 環境に

.) 関

# 学生による研究者へのインタビュー<br/> 数値シミュレーションで目に見えない微粒子を理解する

#### 地球環境に微粒子が与える影響を解明

持続可能な社会の実現に向けて、本学ではどのような研究成果が生まれているのでしょうか。 微粒子を通じて大気環境問題・ 気候問題を研究している環境学研究科の松井仁志先生の研究室を学生が訪ねました。



#### Q 先生の研究テーマについて教えてください。

大気中の微粒子の地球環境への影響を研究しています。

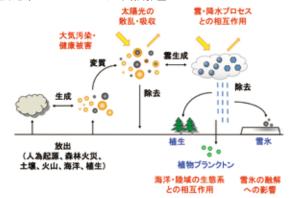
地球全体を対象として、大気中の微粒子 (エアロゾル) が大気環境問題・気候問題にどう影響を及ぼすかを中心に研究しています。微粒子は数ナノメートルから 100マイクロメートル\*1 程度のほとんど目に見えないような大きさですが、大気環境では非常に重要な存在です。数年前に PM2.5 の問題が話題になりましたが、そういった微粒子が引き起こす大気汚染の健康被害によって、世界中で 1 年間に数百万人が亡くなっているという報告もあります。一方で微粒子は雲の生成や雨の降り方にも影響を与えます。また、太陽光を遮ることで地球を冷やして地球温暖化を抑制しているとも言われています。

微粒子は工場や自動車の排気ガスなど人間活動だけでなく、火山の噴火や海しぶきなど自然活動からも大気中に放出され、さまざまな大きさ、化学組成を持っています。こういった微粒子が大気中にどのように存在しているのか、そして太陽の光をどのくらい反射もしくは吸収して大気を冷やしたり温めたりするのか、また雲や雨のでき方をどのように変えるのか、などを深く理解するために、主に数値シミュレーションを使った研究をしています。

数値シミュレーションを使った研究を進めていく中では、共同研究者が観測したデータも多く取り入れています。最近の研究では、化石燃料の燃焼によって放出される黒色の鉄粒子に関する新しい観測データを数値シミュレーションに導入し、そのような人為的に放出される鉄粒子が大気の中にどれくらい存在し、どれだけ気候に影響を及ぼすか、ということについて、これまで認識されていなかった重要性を新たに示すことができました。その成果は、新聞などにも取り上げていただきました。

※1: 1ナノメートルは0.000001ミリメートル。1マイクロメートルは 0.001ミリメートル。『PM2.5』は0.0025ミリメートル以下の粒子 状物質を示す。

#### ■ 大気エアロゾルとその気候影響



│この研究は社会のどのようなことにつながり │ますか。

#### **【A】大気汚染や気候変動への対策につながります。**

大気汚染や健康被害への対策を行うには、原因物質の微粒子がどれだけあるかを正しく理解する必要があります。気候への影響に関しても同様で、地球温暖化と微粒子との関係はまだよく分かっていないことも多いので、微粒子の量や組成が将来的にどのように変化して、気候に影響を及ぼすのかを正しく理解していくことは重要です。将来的には人間活動によって放出される微粒子の量は減っていくと推定されています。微粒子が減ることは大気汚染の面ではいいことですが、気温上昇を抑制していると考えられている微粒子が減ることで温暖化が進む可能性もあり、そのバランスが難しいと考えられています。

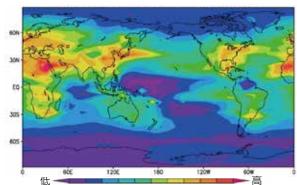
また、私はアジアなどの中緯度域で放出された微粒子が、 北極域にどれくらい運ばれていくかについての研究をして います。北極域に運ばれた黒っぽい粒子が雪氷の上に 落ちると、太陽の光を吸収して温まり、雪氷が解けるのを 速める要因の一つになっているのではないかと考えられ ています。

私たち研究者がさまざまな観測と数値シミュレーションを行い、微粒子の大気汚染や気候への影響の理解を深めていくことで、これらの問題への適切な対策をとるための知見につなげていくことが重要です。





#### ■ 数値モデル計算例(エアロゾル数濃度)



エアロゾルの数濃度の高低で色分けしています

#### **Q** どんなときにやりがいを感じますか。

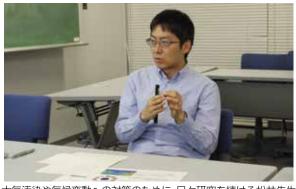
#### A」自分で見つけた課題に対して答えを出せたとき。

研究ではまだ誰もやっていないことに取り組むことが必要で、それは楽しくもあり大変でもあります。私がいる分野でも世界のさまざまな国の研究者が活躍しており、多くの大学・研究機関でさまざまな数値モデルが開発されています。そのため、他の機関にはない特徴的な数値モデルを作ったり、数値モデルの使い方を工夫したりすることが重要です。微粒子の大気環境影響という分野の中で何を研究すればいいのか、自分で課題を決め、それまで考えられていなかったことに答えを出し、それが論文発表などの形で世の中に出せたときはうれしさとやりがいを感じます。

#### Q 先生が思う名古屋大学の魅力を教えてください。

#### 【A】さまざまな分野の専門家との接点があること。

本学は総合大学なので、自分と接点のあるさまざまな 分野の研究者、専門家を探しやすく、また、大気環境学 や気候科学、地球科学など、同じ分野の教員もたくさん いて、研究に集中できる環境です。また、学生の立場か ら見ても、自分の興味のあることに加え、周辺分野や異 なる分野の勉強をしやすい環境があるのではないかと思 います。



大気汚染や気候変動への対策のために、日々研究を続ける松井先生

#### インタビューした学生からのコメント

#### 聞き手: 名大祭実行委員会



総務局 環境対策部 工学部2年 クルザド ケンジ

総務局 環境対策部 工学部2年 紅林 佑弥 (環境報告書2019 編集チーム)

5員長室 環境対策部担当 経済学部3年 中島 要

今回先生のお話で印象に残ったのは、大学生活を、自分の好きな分野を見つける期間にして欲しいということです。普段の学生生活では触れることのない研究分野を知り、名大には自分の知らない世界が身近にあるということに気付かされました。特に、大気中の微粒子が気温を上げるだけではなく下げる効果も持っているということを知った時は、今までのイメージが変わり、自分の専門分野に関わらず新しい知識を得ることの面白さを感じました。興味を持って学ぶことで「好き」と言える分野を見つけ、今後社会に出ていく中での自分の強みにしたいと思います。

#### Q 学生へのメッセージをお願いします。

#### A いろんな分野のことを勉強して、好きなことを 見つけてください。

好きなことを見つけると自発的にやろうという気持ちがどんどん出てきます。人気がある分野だから勉強・進学しようというのではなくて、総合大学である環境を活かして、いろんな分野のことを勉強した中から、「これだ」という興味を持てるもの、好きなことを見つけてほしいです。社会に出ると何か問題にぶつかったときに、答えがすぐ分からないこと、前例がないことがたくさんあります。そういったことを解決できる能力を身に付けることも大事だと思います。

松井先生の研究室ホームページ: http://has.env.nagoya-u.ac.jp/~matsui/



環境学研究科助教 松井 仁志

#### 研究者と市民を結ぶ「超学際」研究拠点

#### フューチャー・アース研究センター設立

#### 1 フューチャー・アースとは

フューチャー・アースは、持続可能な地球社会の実現を目指す国際協働研究プラットフォームです。2012年「国連持続可能な開発会議」(Rio+20)で提唱され、国際科学者会議や国連機関などが共同して2015年から活動を開始しました。

フューチャー・アースは、SDGs (持続可能な開発 目標)の実現に貢献する学問研究として、市民、行政、 企業など社会のステークホルダーとともに研究を進め るトランスディシプリナリ (超学際的) な学問の発展を 目指しています。

本学では、地球環境研究、森林生態研究、持続可能な地域開発研究などで、先進的な研究成果を挙げてきました。また、環境学研究科附属持続的共発展教育研究センターが、フューチャー・アースが理想とするトランスディシプリナリな活動をしてきました。



国際科学会議・LEE Yuan Tseh議長(当時/中央)と フューチャー・アースについて懇談(2013年3月21日)

本学では、こうした実績を基盤として、地球環境問題の解決に貢献する学問のいっそうの進展を目指して、2018年4月に、既存組織の地球生命圏研究機構を廃止し、新たにフューチャー・アース研究センターを発足しました。

フューチャー・アース研究センターの発足にあたり、2018年3月にキックオフシンポジウムを開催し、参加部局が一堂に会して、それぞれのこれまでの活動を共有するとともに、今後の活動の方向性について議論しました。



キックオフシンポジウム(2018年3月12日)

#### 2 フューチャー・アース研究センターの活動

センターには、現在のところ、生命農学研究科、国際開発研究科、環境学研究科、宇宙地球環境研究所の4部局が参加しており、事務局は環境学研究科附属持続的共発展教育研究センターにあります。また、学外の組織としては、フューチャー・アース日本委員会のほか、フューチャー・アース・アジア地域センターを運営している総合地球環境学研究所と、名古屋市に本部を置きSDGsを推進している国際連合地域開発センターと連携しています。

フューチャー・アース研究センターは、次の4つの部門を置き、研究活動を行っています。

#### ①地球環境部門

長期的視野に立った地球環境の持続性を支える 技術・制度の策定

#### ②都市•生活圏部門

持続可能なアジアの都市および生活圏の構築

#### ③生態系サービス部門

生態系サービスの保全と人類の生存基盤の確保

#### ④減災社会部門

多発・集中する自然災害への対応と減災社会を 見据えた世界ビジョンの策定

これらは、日本学術会議が2016年に公表した提言「持続可能な地球社会の実現をめざして-Future Earth (フューチャー・アース) の推進-」(http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t226.pdf)の中で掲げられた「我が国として取り組むべき具体的研究課題」に対応しています。

そのほか、4部門を横断する組織として、環境研究へのUAV (無人航空機、ドローン)の活用についての情報交換を行うUAVグループがあり、本学だけでなく近隣の大学の研究者も参加しています。

センターの具体的な研究を一つ紹介しますと、地球環境部門に属する檜山哲哉教授たちのグループは、ロシアやモンゴルの研究機関や地域住民と共同で「東シベリアとモンゴルにおける永久凍土保全に向けた超学際研究」を行っています(図1)。地球規模の気候変動は、水循環の変化を伴いながら、東シベリアやモンゴルの地表層(植生や永久凍土)に影響を及ぼしています。

一方で、タイガ林を伐採して開墾した耕作地がソ連 崩壊によって放棄地となり、永久凍土の荒廃が目立ち はじめています。研究グループは、2010年以降、当該









#### 地球温暖化による永久凍土の融解



#### 気象変化メカニズム解明



#### 住民の認識調査







#### 名古屋大学

檀山 哲哉 教授(宇宙地球環境研究所) 藤波 初木 講師(宇宙地球環境研究所) 太田 岳史 教授(生命農学研究科) 小谷 亜由美 助教(生命農学研究科)

**三重大学**(フューチャー・アース学講座) 飯島 慈裕 准教授(生物資源学研究科)

モンゴル国立大学、地理地生態研究所

シベリア寒冷圏生物問題研究所、 永久凍土研究所、人文学・北方民族問題研究所



地域の水循環を降水、植生、永久凍土、河川流量の観点から包括的に捉えると同時に、そこに生活する人々がどう適応していったらいいのかという課題も含めて学際・超学際的に研究しています。

センターでは、こうした研究成果をさまざまな機会を通じて世界に発信しています。2018年10月には京都国際会議場で開催された「地球観測に関する政府間会合(GEO)」関連のGEOWeek2018において三重大学と合同でフューチャー・アースの展示を行いました。



GEOWeek2018における三重大学との合同展示

# 

2019年6月17日開催のワークショップのお知らせポスター

#### 3 東海地域から発信するフューチャー・アース

名古屋大学フューチャー・アース研究センターは、地元の東海地域からの情報発信を重視しています。その第一弾として、2019年6月17日に岐阜大学と合同で連携ワークショップ「東海地域から発信するFuture Earth」を開催しました。さらに木曽三川流域圏を舞台にした公開シンポジウムも12月に開催する予定です。こうした活動を通じ、東海国立大学機構の設立が予定されている名古屋大学と岐阜大学が中心となり、新たなフューチャー・アース研究を推進することにより、東海地域が日本におけるフューチャー・アース研究を牽引する存在になることを目指しています。

名古屋大学フューチャー・アース研究センター http://futureearth.nagoya-u.ac.jp/ フューチャー・アース・アジア地域センター http://www.futureearth.org/asiacentre/ja



環境学研究科教授 岡本 耕平

#### アフリカで猛威をふるう寄生植物・ストライガの撲滅に向けて

トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM) の食糧問題への取組

#### 1 寄生植物・ストライガが引き起こす食糧問題

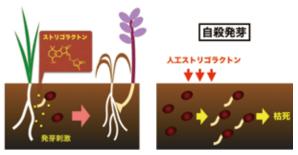
植物といえば、光合成によってエネルギーを作る 生態系に欠かすことのできない生き物ですが、数ある 植物種の中には、他の植物から栄養を奪って生きるもの もいます。このような植物は寄生植物と呼ばれています。 寄生植物は、実は全植物種の1%(約4,000種)を占める と言われており、日本国内で自生しているものもたく さんあります。寄生植物は自然での競争力が低いため、 ひっそりと生活しているものがほとんどですが、中には 人の営みに適応し、大きな問題を引き起こすものも含まれ ます。アフリカ原産の寄生植物であるストライガは、 現地の主要穀物であるトウモロコシ、ソルガム、イネなど に寄生し、これら穀物が実をつける前に枯らせてしまう ので、別名「魔女の雑草」と呼ばれ恐れられています。 耕作地の拡大とともに、現在ではサハラ砂漠以南の 国々を中心に5.000万ヘクタール(日本の国土のおよそ 1.4倍)もの耕作地まで生存領域を広め、穀物生産に年間 1兆円にものぼる被害を与えるまでに蔓延してしまい ました。私たちトランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM)では、アフリカの食糧問題の根源の一つである 魔女の雑草・ストライガの問題を、分子の力で解決しよう と研究しています。



ストライガに汚染された耕作地(2018年ケニアにて撮影)

#### 2 自殺発芽剤・スフィノラクトン-7の開発

ストライガの種は、通常の植物の種のように土にまいただけでは決して発芽せず、宿主となる植物が近くで育ち始めた時にだけ発芽します。これは、宿主植物が根から土の中に放出するストリゴラクトンと呼ばれる化合物を認識することで起こります。この能力によって宿主に効率よく寄生できるわけですが、これはストライガの弱点にもなります。例えば、宿主がいないと生育できないストライガが何もないところで発芽してしまうと、種に蓄えられた貯蔵栄養を使い切った時点で生育



ストライガの種は、宿主が放出するストリゴラクトンを感知する。 それを逆手に取り、何もないところで発芽させ自殺発芽を誘導し、 駆除することができる

することができなくなってしまいます。そこで私たちは、ストライガの種がストリゴラクトンを感知して発芽する仕組みを解明し、ストライガの発芽を刺激する人工化合物の開発に役立てようと考えました。すなわち、開発した化合物をストライガの種に汚染された畑にまき、強制的に発芽させて枯死させる「自殺発芽」によってストライガを退治できるのではないかと考えたわけです。

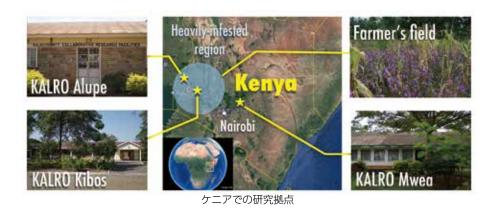
この目的を達成するため、ITbMで化学を専門とする研究者と生物を専門とする研究者ががっちりタッグを組み、まずはストリゴラクトンと結合してそのシグナルを伝えるタンパク質である受容体の同定に取り組みました。ここでは、当時化学科の修士課程の学生だった吉村柾彦さんが開発した分子、「ヨシムラクトン」が大活躍しました。ヨシムラクトンは、ストリゴラクトンの受容体タンパク質に結合すると蛍光を発するように設計された分子です。この分子の開発によって、ストライガの種の中で受容体タンパク質がどのように働くかを蛍光顕微鏡で観察することなどができるようになり、ShHTLと呼ばれる加水分解酵素の仲間がストリゴラクトン受容体タンパク質であることを突き止めることに成功しました。





ヨシムラクトンの開発により、ストリゴラクトン受容体 タンパク質の働きを顕微鏡で観察することが可能となった (左:明視野、右:蛍光画像)





次に、ShHTLタンパク質に結合してストリゴラクトンと 同じようにこのタンパク質を活性化する人工化合物の 開発に取り組みました。12,000の人工化合物を集めた 化合物ライブラリーからそのような性質を持った18個 の化合物を探し当てることに成功したので、その構造を 少しずつ変換することで発芽刺激活性を高めようとし ました。なかなかうまくいかずに四苦八苦している中、 実は化合物の合成反応の際にほんの少しだけできる副 生成物が非常に高い発芽刺激活性を持っていることを 偶然発見し、その副生成物をさらに最適化した結果、 琵琶湖の水量に小さじ一杯程度の濃度でもストライガ の発芽を刺激する非常に活性の高い分子を開発すること に成功しました。スフィノラクトン-7と名付けたこの人工 化合物は、ポットにまいたストライガの種の自殺発芽を 実際に誘導し、一緒に栽培したトウモロコシはストライガ に寄生されることなく生育することも確認できました。

# スフィノラクトン-7 なし あり あり -- トウモロコシ→

スフィノラクトン-7によって自殺発芽が誘導され、 トウモロコシはストライガに寄生されずに生育した(右)

#### 参考URL

http://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/research/2018/12/ Striga-SPL7.php

http://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/research/2015/08/ Yoshimulactone-Striga.php

#### 3 スフィノラクトン-7の実用化に向けたケニアでの活動

このようにストライガの撲滅に有望な分子であっても、 実際にアフリカの耕作地にまくまでにはまだまだ確認 しなくてはならないことがたくさんあります。例えば、 ケニアの耕作地にいる微生物によって分解を受けずに ストライガを自殺発芽させることができるのか、環境汚染 を起こさないか、人や動物に害を及ばさないかなどを しっかり確認しなくては、実用化することはできません。 現在私たちは、実際にストライガの被害を受けている ケニアに赴き、スフィノラクトン-7の効果を現地の試験 圃場で試そうとしています。こういった活動を通し、 私たちはアフリカの食糧問題の解決に貢献したいと考え ています。



ケニアでの活動の様子



トランスフォーマティブ生命分子研究所 特任准教授 土屋 雄一朗